

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

А.А. Иванов, студент гр. 4АМ1Ф

О.П. Ивкина, студент гр. 4АМ1Ф

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

тел.+7(968)5184414

E-mail: tpuivanov@gmail.com

Простейшие воздействия на детали машин – это сжатие, растяжение, изгиб, удар, кручение. Механические свойства определяются, в первую очередь силами, связанными между атомами или молекулами. Кроме механических воздействий детали испытывают тепловые, магнитные, электрические и другие воздействия.

Уравнение поверхности напряжений имеет вид:

$$\lambda_I x^2 + \lambda_{II} y^2 + \lambda_{III} z^2 = 1 \quad (1)$$

Значения λ_I , λ_{II} , λ_{III} могут быть как положительными, так и отрицательными, поэтому поверхность напряжений имеет вполне определённую форму. Можно отметить, что поверхность напряжений легко рассчитать для любой формы индентора, поэтому такой подход можно распространить на все методы измерения по Бриннелю, Роквеллу и Виккерсу.

Дальнейшее развитие экспериментальных методов определения механических свойств металлических образцов при вдавливании индентора в испытуемый образец под измерительной нагрузкой, в регистрации внедрения индентора.

В результате, для каждого метода измерения по Бриннелю, Роквеллу и Виккерсу установлена связь между вдавливанием и растяжением.

Диаграмму растяжения при деформации образца на жёсткой испытательной машине строят в координатах $\sigma - \varepsilon$ и по экспериментальной диаграмме вдавливания $P(h)$, при непрерывном изменении нагрузки на инденторе и измерении глубины его вдавливания, определяют механические свойства: модуль упругости - E , твёрдость, упрочнение в ходе деформации - $\frac{d\sigma}{d\varepsilon}$, предел текучести - σ_T , предел прочности - σ_B , по экспериментальной диаграмме вдавливания $P(h)$, совмещают экспериментальную с теоретической кривой вдавливания, по совпадению кривых и параметров судят о механических свойствах материала и годности деталей.

Сущность нового подхода к определению механических свойств материалов основывается на том, что под действием механических напряжений все реальные материалы вначале деформируются упруго, при этом величина напряжения пропорциональна модулю упругости и относительной деформации образца, после достижения уровня напряжений, соответствующих пределу текучести, начинается пластическая деформация.

Эффективность и расширение функциональных возможностей способа повышается за счёт построения диаграмм растяжения, охватывающей упругую и пластическую область, позволяющей рассчитать и построить теоретическую диаграмму вдавливания методами конечных элементов и создать библиотеку теоретических диаграмм вдавливания. Экспериментальная диаграмма вдавливания позволяет определить следующие механические

свойства: модуль упругости - E , твёрдость, упрочнение в ходе деформации - $\frac{d\sigma}{d\varepsilon}$, предел текучести - σ_T в точке перегиба диаграммы и предел прочности - σ_B по глубине вдавливания в точке максимальной нагрузки, а при совмещении и совпадении теоретической кривой вдавливания с экспериментальной и характерных точек,

характеризующих механические свойства, судить о механических свойствах материалов и о годности деталей, что позволяет автоматизировать процесс отбраковки деталей.

При модернизации отечественного измерителя твёрдости происходит расширение его функциональной возможности, что позволяет измерять не только твёрдость, но и получать все механические свойства материалов.

Однако стремление к модернизации и автоматизации измерительного процесса вызывает необходимость уменьшения технологического цикла контроля и аппаратного обеспечения. Все требования могут быть достигнуты при одновременном контроле всех механических свойств, таких как по экспериментальной диаграмме вдавливания $P(h)$, при непрерывно воздействующей нагрузке на индентор и измерении глубины вдавливания, определении механические свойства: модуля упругости - E , твёрдости, упрочнения в ходе деформации - $\frac{d\sigma}{d\varepsilon}$, предела текучести - σ_T , предела прочности - σ_B , по экспериментальной диаграмме вдавливания $P(h)$, совмещении экспериментальной с теоретической кривой вдавливания, по совпадению кривых и параметров суждения о механических свойствах материала и годности деталей. В связи с этим идея модернизации существующего твердомера и расширение его функциональных возможностей в настоящее время является актуальной [1]. Таким образом, появляется возможность определять все механические свойства заготовок, деталей и материалов на одном стандартизованном измерителе твёрдости, что существенно уменьшает технологический цикл контроля.

Список литературы:

1. Марковец М.П. Определение механических свойств металлов по твёрдости [Текст] / М.П. Марковец - М.: Машиностроение, 1979. - 168 с.
2. Зенкевич О.Н. Метод конечных элементов в технике [Текст] / О.Н. Зенкевич - М.: Мир, 1975.
3. Басов К.А. ANSYS для конструкторов [Текст] / К.А. Басов – М.: Компьютер Пресс, 2016.